

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-236239

(43) 公開日 平成9年(1997)9月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 2 3 J 1/00

F 2 3 J 1/00

B

B 0 9 B 3/00

F 2 7 B 3/08

F 2 7 B 3/08

3/19

3/19

3/20

3/20

B 0 9 B 3/00

3 0 3 L

審査請求 未請求 請求項の敬8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平8-39289

(22) 出願日

平成8年(1996)2月27日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 大河内 功

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 山田 良吉

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 宮寺 博

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

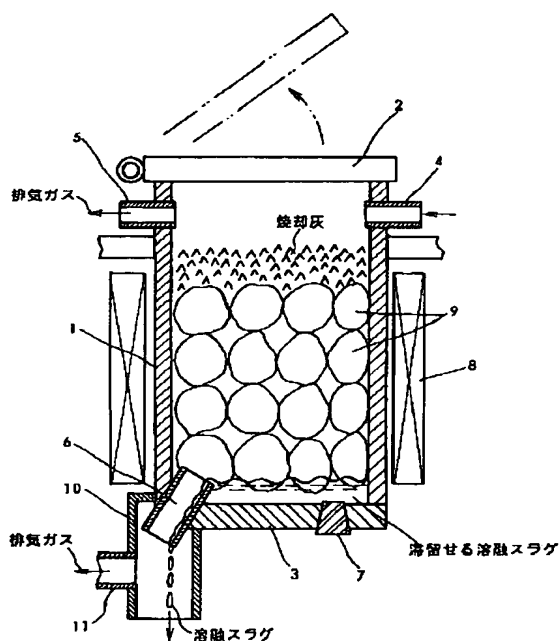
(54) 【発明の名称】 焼却灰溶融方法及びその溶融炉

(57) 【要約】

【課題】 焼却灰の溶融熱量を確保でき、その溶融スラグを炉底に滞留させてより熱容量を高め安定な溶融作用を発揮し、溶融スラグの温度降下を抑えその出滓を安定に持続し、焼却灰を効率良く溶融してガラス化し、その容積の減容と無害化を図ることができる。

【解決手段】 電磁誘導加熱炉の内部に、導電性発熱体を積層配置し、前記導電性発熱体を誘導加熱し、炉内に投入した焼却灰を前記導電性発熱体と接触させて溶融し、炉底に滞留する溶融スラグ中の高温領域を始点に前記溶融スラグを連続又は間歇して出滓させることを特徴とする焼却灰溶融方法。

図 1





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電磁誘導加熱炉の内部に、導電性発熱体を積層配置し、前記導電性発熱体を誘導加熱し、炉内に投与した焼却灰を前記導電性発熱体と接触させて熔融し、炉底に滞留する熔融スラグ中の高温領域を始点に前記熔融スラグを連続又は間歇して出滓させることを特徴とする焼却灰熔融方法。

【請求項2】請求項1において、加熱された前記導電性発熱体と前記焼却灰との接触による熔融時に発生した炉内の高温ガスの一部を炉上部の排気口より排出し、他の高温ガスを前記熔融スラグを回収する出滓口から前記熔融スラグと共に排出させる焼却灰熔融方法。

【請求項3】請求項1において、前記炉体の側壁又は炉底を貫通し、炉内に突き出して前記出滓口を構成し、炉底に滞留する熔融スラグを前記出滓口から溢流して排出させ、前記炉底に止栓を構成し、前記止栓の開閉により炉底に滞留する熔融スラグを適宜に抜き出す焼却灰熔融方法。

【請求項4】請求項1、2または3において、炉内に突き出させた前記出滓口の周囲又はその内部に挿入した炭素材もしくは前記炭素材が黒鉛で構成した発熱手段を備え、その部分を始点として炉内の熔融スラグを溢流して連続又は間歇して出滓させる焼却灰熔融方法。

【請求項5】請求項1において、前記導電性発熱体は炭素材であって、前記炭素材を黒鉛及び無定形炭素の少なくとも一種で構成し、炉体上部の開閉により適宜に追加投与及び交換する焼却灰熔融方法。

【請求項6】電磁誘導加熱炉の内部に、導電性発熱体を積層配置し、前記導電性発熱体を誘導加熱するものであって、前記導電性発熱体を誘導加熱する誘導加熱コイルがその積層高さに沿う炉側壁に配設され、炉上部に、炉内の発生ガスを排出する上部排気口、焼却灰を炉内に導入する投入口及び開閉蓋を配置し、炉下部の炉底側壁周縁又は炉底壁を貫通し炉内に突き出した出滓口を配置し、前記炉底に止栓を配設してなることを特徴とする焼却灰熔融炉。

【請求項7】請求項6において、前記出滓口の炉内に突き出した外周又は内周に炭素材もしくは前記炭素材が黒鉛からなる加熱体を装着し、前記加熱体が着脱可能に構成した焼却灰熔融炉。

【請求項8】請求項6において、前記出滓口の炉外部分を囲んで防護壁を連結し、前記防護壁に下部排気口を設け、前記出滓口から排出する高温ガスすなわち炉内の発生ガスを炉体外部に吸引する焼却灰熔融炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、都市ごみ、下水汚泥、その他の廃棄物を焼却することにより発生する焼却灰を減容固化、無害化するための熔融方法及びその熔融炉に関し、特に、焼却灰を安定して且つ連続して熔融

し、その熔融スラグを出滓するに好適な焼却灰熔融方法及びその熔融炉に関する。

## 【0002】

【従来の技術】これまで、都市ごみ等は、そのまま埋立て処分されてきたが、二次的公害の原因ともなり、近年は、焼却後に廃棄処分することが一般的である。しかし、焼却によりごみの体積の1/10に減容されるとはいえ、埋立て地の不足、確保の困難や埋立てた灰からの有害物の溶出及び未燃焼物等による環境再汚染等の発生が懸念され、さらなる無害化処理が望まれている。この無害化処理方法は、厚生省告示にもあるように、熔融固化法、セメント固化法、薬剤混練法、溶媒溶出法等が提示されているが、それぞれ一長一短があり未だ決め手がない情勢である。この中で、焼却灰を熔融し、ガラス質に固形化して重金属類を閉じ込め得る前記熔融固化法が注目されだした。かかる焼却灰の熔融方法は、燃焼熱利用のバーナ燃焼加熱式(特開平3-263513号)、アーク放電加熱式(特開平2-99184号)、プラズマ加熱式(特開昭63-101360号)、電磁誘導加熱式(特開昭53-100673号、特開昭61-210998号公報)等に見られるように、その加熱方式により様々な熔融炉が提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の熔融方法、その熔融炉では、バーナ燃焼加熱式にみられるように、燃料、助燃材(例えば空気)との燃焼によるため廃棄ガスの多量な排出やそのガス処理の負荷増大を伴う。また、アーク放電加熱式等では、焼却灰を熔融するための熱源として熔融鉄等を炉内にプールする必要がある等構造的に複雑となる上、その電極の消耗も激しい等の欠点を伴う。また、電磁誘導加熱式にあっては、炉底に熔融鉄等をプールし、それを誘導加熱して熱源に、焼却灰を熔融する方法が提案されているが、熔融鉄の変質や十分な加熱度が得られない等支障が多い。更に、同法で、炭素材、黒鉛を成形した容器を誘導コイルの磁場中に配置し、その発熱により熔融するものもあるが、前記容器の消耗、損傷によっては全体を取り替える等容易でない。また、焼却灰との接触面も限定され、その接触面積を増やすため補助的加熱体を配備する等複雑化しかねない。

【0004】また、いずれの方式にあっても、熔融した焼却灰すなわち熔融スラグを固着することなく炉外に取り出す工夫が必須課題である。

【0005】本発明の目的は、電磁誘導加熱方式で、第一に、導電性発熱体を炉内に積層配置し、それを誘導加熱して焼却灰を熔融し、前記導電性発熱体の消耗減少に対し、追加投入もしくは交換して熱源の低下を防止すること、第二に、熔融スラグの流動を安定に維持できるように、高温領域からの出滓を達成し、更に、そのスラグの温度低下を防止する等して、連続且つ間歇して安定に熔融スラグを出滓できる熔融方法及びその熔融炉を提供

10

20

30

40

50



することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による焼却灰溶融方法は、炉内に導電性発熱体を積層配置し、その積層高さに沿う炉側壁に配設した誘導加熱コイルに通電して前記導電性発熱体を自己発熱させ、炉上部に構成した投入口から投与した焼却灰を接触加熱して溶融する。そして、前記導電性発熱体が消耗減少した場合には炉上部に構成した開閉蓋から新たな導電性発熱体を追加投与して炉内の溶融状態を維持する。更に、溶けた焼却灰すなわち溶融スラグは、前記導電性発熱体表面を流下するが、炉下部の炉底側壁周縁又は炉底壁を貫通し炉内に突き出て構成される出滓口を頂点として炉底に滞留し、前記出滓口の頂点から溢流させ、水槽等に落下させて冷却し、水砕スラグ等として固形化处理する。この時、炉内で発生する高温ガスを、炉上部に構成した上部排気口から、その一部の量を調節して排出してガス処理を施し、他の前記高温ガスを前記溶融スラグとともに前記出滓口から排出する。また、前記出滓口の入口部分すなわち前記の炉内に突き出させた出滓口に、導電性材からなる着脱可能な加熱体を備え、前記加熱体を始点として溶融スラグを出滓する。また、炉底に止栓を設け、前記した炉底に滞留する溶融スラグを間歇的に抜き出すこと、又は、停止時に同様に抜き出す機能を備えている。

【0007】以上から、溶融スラグを連続又は間歇して出滓して、焼却灰を溶融処理するものである。

【0008】このように電磁誘導加熱炉内に投入された焼却灰は、炭素材もしくは炭素材が黒鉛で成形された導電性発熱体で加熱／溶融し、その積層間を流下する。そして、導電性発熱体が消耗減少した場合にも新たな導電性発熱体の追加投与によって焼却灰を溶融するに必要な熱容量を確保維持することができる。また、炉内に突き出して構成される出滓口は、炉内の高温領域に位置しており、溶融スラグの温度降下なしに溢流して出滓でき、炉底に溶融スラグを滞留させて、炉内の熱容量を増加させるばかりか、出滓口の加熱を促進し、溶融スラグの固着を防止する。さらに、炉内で発生した高温ガスと溶融スラグとを出滓口から排出させることにより、溶融スラグと外気との接触を回避でき、よりスラグの温度を保持することが可能になるので、スラグの粘度増大を防止し安定な流動性を確保できる。その上、炉内への外気の侵入も抑制できる。また、出滓口の外周又は内周に導電性材からなる着脱可能な加熱体の設置は、誘導加熱コイルの磁界中に置かれ自己発熱して溶融スラグを加熱できる。したがって、スラグが冷えることなく、そこを始点として溢流し、溶融スラグを炉外に効果的に落下させ得る。このことは、出滓口へのスラグの固着を防止し、補助的な予熱なしに安定な出滓を繰り返すことができる。また、炉底に設ける止栓は、炉底に滞留する溶融スラグが焼却灰の溶融によりその灰中の金属質等が多量に含ま



れた時に間歇的に抜き出し、出滓する溶融スラグの組成を維持する。さらに、停止時で炉底に滞留する溶融スラグを同様に抜き出し得る。以上から、本発明で、焼却灰の加熱／溶融に必要な熱容量の向上及び溶融スラグの温度降下、粘度増大を抑制するに作用し、安定に連続した焼却灰の溶融処理を実施できるものである。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下に、本発明につき図面に従って詳細に説明する。図1は本発明による焼却灰溶融炉の一実施例を示す基本構成及びその断面図である。電磁誘導加熱炉の炉体1、炉体1の上部を閉じる開閉蓋2、炉体1の下部を閉じる炉底3、炉体1の上部側壁に焼却灰の投入口4及び上部排気口5を設け、炉体1の下部側壁と炉底3を貫通し炉内に突き出させた出滓口6及び炉底3に止栓7を設け、炉体外周に巻かれた誘導加熱コイル8を構成し、炉内に導電性発熱体9を積層配置する。導電性発熱体9（以下、単に発熱体と呼称）は、炭素材であって、それが黒鉛又は無定形炭素の少なくとも一種からなり、柱状又は球状等に成形したものを規則又は不規則に積層する。それらが消耗減少した場合に、適宜、開閉蓋2を開けて新たな発熱体を炉内に投与する。この際、開閉蓋2の開閉及び導電性発熱体9の炉内への投与作業は、自動操作機構、ハンドリング機構等を備え付けて行える（図示省略）。溶融処理すべき焼却灰は、投入口4から炉内に導く。投入口4には、機械的に押し込む機能を持つ灰供給装置（図示省略）を連結して自動化した作業を行うこともでき、その供給速度を調整することも可能である。また、出滓口6の出口に位置して、防護壁10を構成し、防護壁10の途中に下部排気口11を設けてある。焼却灰の溶融により炉内に発生する高温ガスは、上部排気口5と下部排気口11とから回収され、外部に設けるガス処理設備（図示省略）に導いて無害化できる。この際、上部排気口5に連結される排気系統中に絞り機構（例えば、ダンパ等。図示省略）を設け、上部の排出量を調整することにより、下部の出滓口6から炉内の高温ガスを調整して溶融スラグとともに排出できる。

【0010】図2は本発明による焼却灰溶融炉の他の一実施例を示す基本構成及びその断面図である。図1では、上記したように、出滓口6が炉体1の下部側壁と炉底3とを貫通し炉内に突き出させるので傾斜して配置される。これに対して、図2の出滓口20は、炉底3を貫通し炉内に突き出して配置し、傾斜又は垂直に連結するものである。これによれば、本発明の主旨である炉内に滞留する溶融スラグを出滓口20の頂点から溢流し炉外に落下させるにより好適である。その他は、上記した図1とその構成、機能共に同一であり、重複するので説明を省略する。また、図1及び図2は、本発明の基本構成を示しており、炉の枠体部材、補強部材等は省略する。

【0011】図3及び図4は、図2の出滓口周りの一部



切欠き図面を示す。図3は、出滓口20の外周に加熱体21を差し込むものであり、図4は出滓口20の内周に加熱体22を差し込むものである。加熱体21、22は炭素材又はその炭素材を黒鉛等で形成し、電磁誘導により自己発熱させる。したがって、熔融時に炉底3に滞留する熔融スラグを加熱体を始点にスラグの固着なしに溢流させることができる。加熱体21、22はその上部に切欠き部分を施工して、その始点を限定する等種々の形状に設計可能である。また、差し込み部分に、剥離材(例えば、黒鉛粉)等を塗布しておけば着脱が容易で取替

えも可能であり、出滓口の耐久性を増すことができる。  
【0012】このように本発明による焼却灰の熔融方法は、誘導加熱コイル8に通電することにより導電性発熱\*

\* 体9を発熱させ、炉内に投与された焼却灰を溶かし、発熱体の積層間を熔融スラグが滴下し、炉底3に滞留して出滓口6、20又は加熱体21、22から高温ガスとともに熔融スラグを排出する。そして、投入口4から焼却灰を供給して熔融スラグを連続的に抜き取る操作を繰り返す。この操作温度は、供給される焼却灰の融点以上に保つことが望ましく、1300~1600℃程度が好適である。

【0013】前記した本発明の処理方法で、印加電力35kWの電磁誘導加熱炉を使用し焼却灰を熔融処理したところ、表1の結果を得た。

【0014】

【表1】

表 1

項 目		焼 却 灰	溶 融 ス ラ グ
比 容 積 (cm <sup>3</sup> /g)		1.84	0.62~0.31
成 分 (%)	SiO <sub>2</sub>	32.5	33.85
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.97	21.55
	CaO	17.4	31.1
	MgO	7.02	4.88
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.15	0.63
	Na <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.17	4.91
	K <sub>2</sub> O	0.74	0.47
	TiO <sub>2</sub>	2.67	1.94

【0015】同表には、供試した焼却灰及び出滓した熔融スラグ(冷水を流動させた水槽で得た水砕スラグ)の代表的な組成と比容積を示す。この比容積から、焼却灰が1/3~1/5に減容されたことが確かめられる。この時の熔融スラグの温度(非接触温度計による)は、1※

※400±50℃に維持でき、滞ることなく熔融スラグを出滓できた。また、得られた熔融スラグを浸透法により溶出試験を実施した結果を表2に示す。

【0016】

【表2】

表 2

項 目	条 件		環 境 埋 立 基 準
	pH6~7	pH3~4	
Cd	<0.01	<0.01	<0.3
CN	<0.01	<0.01	<1
有機P	不検出	不検出	<1
pb	<0.1	<0.1	<3
六価Cr	<0.005	<0.005	<1.5
As	<0.01	<0.01	<1.5
全Hg	<0.0005	<0.0005	<0.005

(単位: mg/l)

【0017】酸性雨等の影響を考慮して溶液のpHを変えたデータにあっても埋立て基準以下であり、十分に無害化できるものであることが確認できた。

【0018】

【発明の効果】本発明の焼却灰熔融方法及び熔融炉によれば、発熱体の加熱により焼却灰の熔融熱量を確保でき、その熔融スラグを炉底に滞留させてより熱容量を高め安定な熔融作用を発揮し、熔融スラグの温度降下を抑えその出滓を安定に持続し、焼却灰を効率良く熔融してガラス化し、その容積の減容と無害化を図ることができ★50

★る。また、本発明では、燃料等を使用しないから焼却灰中の少量の未燃分等からの発生ガス量ですみ、排ガス量の少ない熔融方法及び熔融炉を提供できることを付記する。かかる本発明の熔融炉を新設又は既存のごみ焼却設備に連結して一体化できることは勿論のこと、別置して種々な焼却灰を熔融処理可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である焼却灰熔融炉の断面図。

【図2】本発明の第二実施例である焼却灰熔融炉の断面

図。

【図 3】図 2 の一部切欠き断面であって、本発明の一実施例である加熱体の断面図。

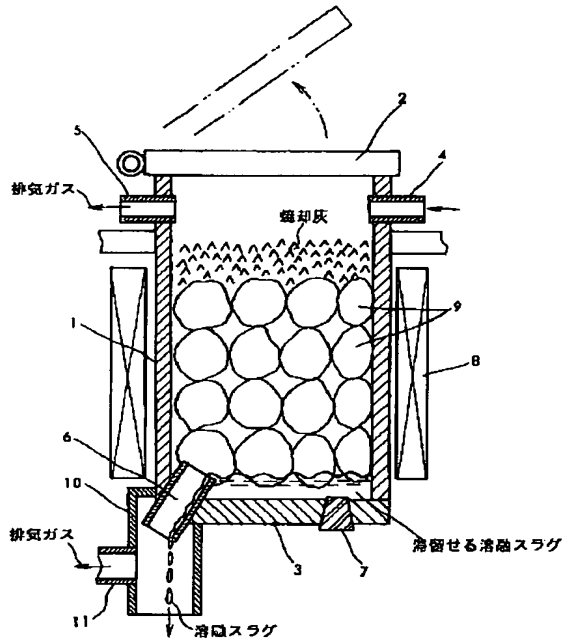
【図 4】図 2 の一部切欠き断面であって、本発明の第二実施例である加熱体の断面図。

\* 【符号の説明】

1…炉体、2…開閉蓋、3…炉底、4…投入口、5…上部排気口、6、20…出滓口、7…止栓、8…誘導加熱コイル、9…導電性発熱体、10…防護壁、11…下部排気口、21、22…加熱体。

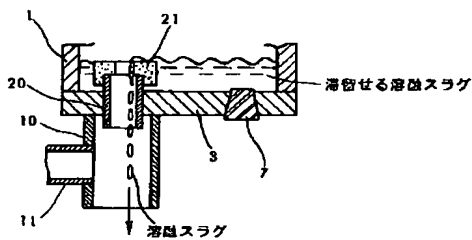
【図 1】

図 1



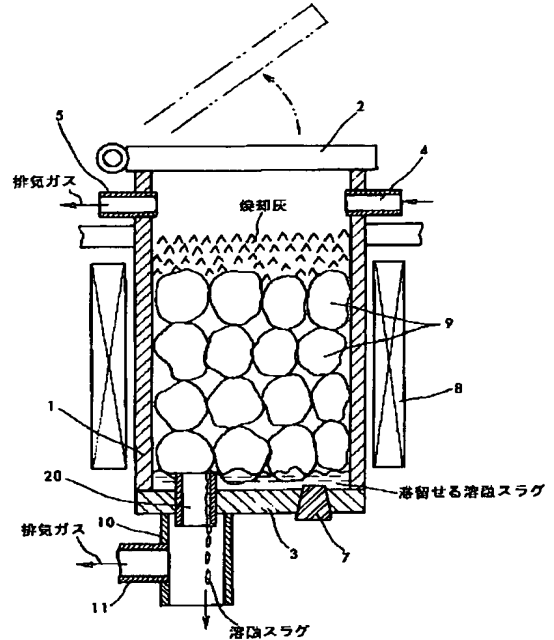
【図 3】

図 3



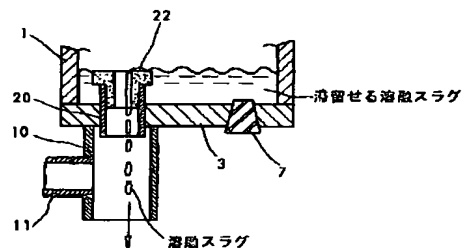
【図 2】

図 2



【図 4】

図 4



フロントページの続き

(72)発明者 山下 寿生

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

※ (72)発明者 荒戸 利昭

茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09236239 A**

(43) Date of publication of application: **09 . 09 . 97**

(51) Int. Cl. **F23J 1/00**  
**B09B 3/00**  
**F27B 3/08**  
**F27B 3/19**  
**F27B 3/20**

(21) Application number: **08039289**

(22) Date of filing: **27 . 02 . 96**

(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **OKOCHI ISAO**  
**YAMADA RYOKICHI**  
**MIYADERA HIROSHI**  
**YAMASHITA HISAO**  
**ARATO TOSHIKI**

**(54) INCINERATION ASH MELTING METHOD AND  
MELTING FURNACE**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure the quantity of heat for melting incineration ash, attain a stable melting function with the heating capacity increased by accumulating molten slag on the bottom of a furnace, maintain a stable slag discharge by controlling a temperature drop of the molten slag, and effectively melt and vitrify the incineration ash to reduce its volume and make it harmless.

**SOLUTION:** Electroconductive heating elements 9 are put in a pile in an electromagnetic induction heating furnace and inductively heated so that incineration ash charged in the furnace is brought into contact with the heating elements 9 and melted to molten slag. The molten slag accumulated on the bottom of the furnace is discharged continuously or intermittently, starting from a high temperature region in the molten slag.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

